

**PENGARUH PEMBELAJARAN KERANGKA IFSO TERHADAP
PENINGKATAN MODEL MENTAL DAN PENGUASAAN
KONSEP IKATAN KIMIA SISWA**

Oleh :

Junaina, Herpratiwi, Sunyono

FKIP Unila, Jl. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung

e-mail : junainaalmaini@gmail.com

081251341624

Abstract: The Effect of The IFSO Framework Learning Towards The Increase of Mental Models and Concept Mastery of Chemical Bond Students.

This study aims to determine the difference between the increase of mental models, the increase of concept mastery, the characteristics of mental models which excavated, and the student response after followed the IFSO framework and expository learning on the concept of chemical bond. This study is a quasi-experiments conducted to the students in grade X of SMA N 1 Way Lima, Pesawaran with a population of 68 respondents. The data were collected through: the test of mental models, the test of concept mastery, and questionnaire. The data analysis techniques used to test the hypothesis were One Way Anova test and t test. Based on the result, that (1) the increase of students mental model which followed the IFSO framework learning with N-Gain 0,45 was better than the students who followed the expository with N-Gain 0,36; (2) the increase of student concept of mastery in which followed the IFSO framework learning with N-Gain 0,50 was better than the students who followed the expository with N-Gain 0,34; (3) the caharacteristics of students' mental models which excavated after following the IFSO framework learning, most of them were described as the scientific mental models and the consensus mental model. Mean while after following the expository, most of them were described as the consensus mental model and alternative mental models; (4) the IFSO framework learning get positive response with very high criteria comparing with expository that get positif response in high level.

Keywords: mental models, concept mastery, IFSO framework

Abstrak: Pengaruh Pembelajaran Kerangka IFSO terhadap Peningkatan Model Mental dan Penguasaan Konsep Ikatan Kimia Siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan peningkatan model mental, peningkatan penguasaan konsep, karakteristik model mental yang tergali, dan respon siswa setelah mengikuti pembelajaran kerangka IFSO dan pembelajaran ekspositori pada konsep ikatan kimia. Penelitian ini bersifat quasi eksperimen yang dilakukan pada siswa kelas X SMA Negeri 1 Way Lima, Pesawaran dengan populasi sebanyak 68 responden. Data penelitian dikumpulkan melalui: tes model mental, tes penguasaan konsep, dan angket. Teknik analisis data untuk menguji hipotesis menggunakan uji One Way Anova dan t-Test. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa (1) peningkatan model mental siswa setelah mengikuti pembelajaran kerangka IFSO dengan N-Gain 0,45 lebih tinggi dibandingkan

dengan siswa yang mengikuti pembelajaran ekspositori dengan N-Gain 0,36; (2) peningkatan penguasaan konsep siswa setelah mengikuti pembelajaran kerangka IFSO dengan N-Gain 0,50 lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang mengikuti pembelajaran ekspositori dengan N-Gain 0,34; (3) karakteristik model mental siswa yang terdapat setelah mengikuti pembelajaran kerangka IFSO sebagian besar terdeskripsi sebagai model mental ilmiah dan model mental konsensus, sedangkan setelah mengikuti pembelajaran ekspositori sebagian besar terdeskripsi sebagai model mental konsensus dan model mental alternatif; (4) pembelajaran kerangka IFSO mendapatkan respon positif yang berkriteria sangat tinggi dibandingkan pembelajaran ekspositori yang mendapat respon positif dengan kriteria tinggi.

Kata Kunci: model mental, penguasaan konsep, kerangka IFSO

PENDAHULUAN

Visi pendidikan nasional adalah terwujudnya sistem pendidikan sebagai pranata sosial yang kuat dan berwibawa sehingga diperlukan serangkaian prinsip penyelenggaraan pendidikan yang berimplikasi pada pergeseran paradigma proses pendidikan, yaitu dari paradigma pengajaran menjadi pembelajaran. Pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan guru dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar (BSNP, 2007: 5).

Pelaksanaan pembelajaran kimia yang berlangsung saat ini terlihat kurang menarik minat siswa dan cenderung menjenuhkan karena materi pelajaran kimia di SMA banyak berisi konsep-konsep yang cukup sulit untuk dipahami siswa dan bersifat abstrak sehingga diperlukan pembelajaran yang dapat merepresentasikan konsep kimia.

Berdasarkan hasil observasi nilai hasil belajar siswa kelas X di SMA Negeri 1 Way Lima Pesawaran pada tahun 2011/2012 khususnya pada materi ikatan kimia masih banyak siswa yang belum tuntas mencapai KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal), sehingga banyak siswa yang harus mengikuti pembelajaran ulang atau remedial untuk dapat menguasai konsep Ikatan kimia.

Sebagaimana Sunyono, dkk (2009: 303) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa materi Ikatan Kimia merupakan materi yang sulit dipelajari oleh siswa dikelas X dimana materi ikatan kimia adalah materi yang sebagian besar bersifat abstrak yang sulit dieksperimentalkan dan sulit diajarkan oleh guru.

Hasil penelitian Wood. C (2006: 3), Boujaoude, S. & Barakat, H., (2003: 30-33) menyatakan bahwa

belajar kimia perlu melibatkan penggunaan keterampilan berpikir tingkat tinggi untuk memecahkan masalah kimia yang pencapaiannya diukur melalui berbagai permasalahan-permasalahan kimia pada skala molekuler (submikro) secara tepat.

Pembelajaran kimia selama ini umumnya, hanya membatasi pada dua level representasi, yaitu makroskopik dan simbolik. Level berpikir submikroskopik dipelajari terpisah dari dua tingkat berpikir lainnya, Keberhasilan siswa dalam memecahkan soal matematis dianggap bahwa siswa telah memahami konsep kimia padahal siswa hanya cenderung menghafalkan representasi submikroskopik dan simbolik yang bersifat abstrak (dalam bentuk deskripsi kata-kata,) akibatnya tidak mampu untuk membayangkan bagaimana proses dan struktur dari suatu zat yang mengalami reaksi (Farida, 2010: 2).

Peningkatan kemampuan representasional siswa dapat diwujudkan dalam pelaksanaan pembelajaran berbasis multipel representasi dalam kerangka IFSO, yang menuntut kemampuan pendidik dalam menyajikan pembelajaran

yang melibatkan multipel representasi (makroskopik, submikroskopik dan simbolik) untuk membangun model mental siswa, sehingga siswa memiliki keterampilan dalam menghubungkan ketiga level representasi tersebut dalam permasalahan fenomena kimia. Selain itu diperlukan juga kemampuan pendidik dalam mendesain Rpp (Rencana pelaksanaan pembelajaran), bahan ajar dan LKS (Lembar Kerja Siswa) dengan menerapkan kerangka IFSO, yang mengkom-binasikan tiga komponen pedagogik (domain, guru dan siswa) dalam bentuk triad yang saling berkaitan (Waldrip, 2010: 14-15).

Penelitian pelaksanaan pembelajaran kerangka IFSO ini bertujuan untuk mengetahui: (1) perbedaan peningkatan model mental siswa yang mengikuti pembelajaran kerangka IFSO dan ekspositori; (2) perbedaan peningkatan penguasaan konsep siswa yang mengikuti pembelajaran kerangka IFSO dan ekspositori; (3) deskripsi karakteristik model mental siswa yang tergali dalam pembelajaran kerangka IFSO dan ekspositori; (4) deskripsi respon siswa yang mengikuti pembelajaran kerangka IFSO dan ekspositori.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuasi eksperimen dengan *pretest posttest control group desain*. Desain penelitian eksperimen ini disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 1 Rancangan Desain Penelitian

<div style="text-align: center;"> Variabel Bebas Variabel Terikat </div>	Pembelajaran	
	Kerangka IFSO (B_1)	Ekspositori (B_2)
Model Mental (A_1)	A_1B_1	A_1B_2
Penguasaan Konsep (A_2)	A_2B_1	A_2B_2

Keterangan

A_1B_1 : Model mental pembelajaran kerangka IFSO

A_1B_2 : Model mental pembelajaran ekspositori

A_2B_1 : Penguasaan konsep pembelajaran kerangka IFSO

A_2B_2 : Penguasaan konsep pembelajaran ekspositori

Penelitian ini didahului dengan pelaksanaan pretes terlebih dahulu, lalu dilakukan observasi dan diberi perlakuan, kemudian diberikan postes untuk mengukur model mental dan penguasaan konsep siswa.

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data kualitatif dan kuantitatif yang dikumpulkan

melalui instrumen tes model mental dan tes penguasaan konsep dan angket respon siswa.

Tes model mental yang digunakan untuk mengukur model mental siswa, diadaptasi dari model yang dikembangkan Wang (2007: 63-65) yaitu berupa tes tertulis berbentuk uraian yang dilengkapi dengan gambar submikrokopis dan pemberian skor pada masing-masing jawaban siswa sesuai dengan karakteristik jawaban siswa. Selanjutnya tes untuk mengetahui peningkatan penguasaan konsep digunakan tes prestasi belajar yang diperoleh dari hasil penilaian atas jawaban siswa terhadap soal tes pilihan ganda 15 item. Bila benar diberi skor 1 dan bila salah atau tidak menjawab diberi skor 0.

Data peningkatan model mental dan penguasaan konsep ditentukan dengan membandingkan antara data skor gain yang dinormalisasi (N-gain) yang diperoleh siswa sebelum dan sesudah pembelajaran diterapkan.

Instrumen tes model mental dan tes penguasaan konsep disusun berdasarkan kisi-kisi dan diujicobakan kelayakannya. Soal tes model mental dan tes penguasaan konsep diujikan terhadap semua kelas baik

kelas eksperimen maupun kontrol, hasil ujicoba kemudian dianalisis untuk mengetahui validitas dan realibilitas dalam mengukur ketercapaian kompetensi model mental dan penguasaan konsep siswa.

Teknik analisis data dilakukan melalui uji statistik analisis anova satu arah dengan tujuan menguji pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat, dan uji-t untuk menguji perbedaan rata-rata diantara varian. Terdapat dua persyaratan yang harus terpenuhi ketika menggunakan teknik analisis ini yaitu; (1) dilakukan *uji normalitas* dengan menggunakan *uji Kolmogorov - Smirnov* dan (2) *uji homogenitas* dengan menggunakan *uji Levene* terhadap sampel penelitian sehingga diperoleh nilai probabilitas yang dijadikan kesimpulan terhadap data dengan menggunakan program SPSS versi 17,0

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Data hasil penelitian meliputi data tes model mental dan penguasaan konsep ikatan kimia yang mengikuti pembelajaran kerangka IFSO dan pembelajaran ekspositori yang tersaji pada tabel berikut:

Tabel 2 Peningkatan Model Mental (MM) Siswa

Rata-rata	Kerangka IFSO	Ekspositori
Pretest MM	07,06	07,88
Posttest MM	26,24	22,91
N-Gain MM	0,45	0,36

N-gain model mental yang diperoleh dianalisis dengan dua tahap. Tahap 1; analisis uji anova satu arah yang menunjukkan pada tingkat signifikan 0,05 (95 %) adalah $F_{hitung} (7,194) \geq F_{tabel} (4,0012)$. Hal ini berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua pembelajaran dalam mempengaruhi peningkatan model mental siswa.

Tahap analisis ke 2 adalah analisis uji-t terhadap gain model mental yang menunjukkan pada tingkat signifikan 0,05 (95 %) adalah $t_{hitung} (2,682) \geq t_{tabel} (1,67)$. Hal ini berarti terdapat perbedaan rata-rata peningkatan model mental siswa melalui pembelajaran kerangka IFSO dan pembelajaran ekspositori.

Ditinjau dari penggunaan kriteria N-gain dari Hake (1999; 1), maka N-gain yang diperoleh pada kelas eksperimen 0,45, terletak pada kisaran $0,3 < N-gain < 0,70$ yang berarti keefektifan pembelajaran

kerangka IFSO berada pada kategori “sedang”. Pada kelas kontrol N-gain yang diperoleh 0,36, terletak pada kisaran $0,3 < N\text{-gain} < 0,70$ yang berarti keefektifan pembelajaran ekspositori juga berada pada kategori “sedang”.

Tabel 3 Peningkatan Penguasaan Konsep (PK) Siswa

Rata-rata	Kerangka IFSO	Ekspositori
Pretest PK	25,71	28,29
Posttest PK	61,60	51,58
N-Gain PK	0,50	0,34

N-gain penguasaan konsep yang diperoleh dianalisis melalui 2 tahap; analisis tahap 1 dengan uji anova satu arah yang menunjukkan pada tingkat signifikan 0,05 (95 %) dengan $F_{hitung} (12,541) \geq F_{tabel} (4,0012)$. Hal ini berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua pembelajaran dalam mempengaruhi peningkatan penguasaan konsep siswa.

Tahap analisis 2 adalah analisis uji-t terhadap N-gain penguasaan konsep diatas menunjukkan pada tingkat signifikan 0,05 (95 %) adalah $t_{hitung} (3,541) \geq t_{tabel} (1,67)$. Hal ini berarti ada perbedaan rata-rata dalam peningkatan penguasaan konsep

siswa antara yang dibelajarkan melalui pembelajaran kerangka IFSO dan ekspositori.

Ditinjau dari penggunaan kriteria N-gain dari Hake (1999: 1), maka N-gain yang diperoleh pada pembelajaran kerangka IFSO sebesar 0,50 terletak pada kisaran $0,3 < N\text{-gain} < 0,70$ yang berarti keefektifan pembelajaran kerangka IFSO berada pada kategori “sedang”. Pada pembelajaran ekspositori N-gain yang diperoleh 0,34 terletak pada kisaran $0,3 < N\text{-gain} < 0,70$ yang berarti keefektifan ekspositori juga berada pada kategori “Sedang”.

Analisis karakteristik model mental yang tergalil menurut Coll & Treagust dalam Wang (2007: 25) dikelompokkan dalam 3 kategori yaitu “rendah” sebagai model alternatif, “sedang” sebagai model konseptual, dan “tinggi” sebagai model mental ilmiah. Karakteristik model mental siswa yang tergalil, disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4 Hasil Tes Model Mental Siswa

Kategori	Eksperimen	Kontrol
Rendah	14,7%	20,6%
Sedang	67,6%	73,6%
Tinggi	17,6%	5,8%

Berdasarkan tabel diatas pembelajaran kerangka IFSO sebagian besar model mental siswa terdeskripsi sebagai model mental ilmiah/tinggi sebanyak 17,6% dan model mental konsensus/sedang sebanyak 67,6%, sedangkan pada pembelajaran ekspositori sebagian besar terdeskripsi sebagai model mental konsensus sebanyak 73,6% dan model mental alternatif sebanyak 20,6% .

Beberapa aspek respon siswa yang diteliti pada pembelajaran kerangka IFSO mendapat respon positif dan berada pada kategori sangat tinggi (>80) dengan mengacu pada kriteria kategori respon siswa dalam pembelajaran dari Arikunto (2010: 269). Sedangkan pada pembelajaran ekspositori juga mendapat respon positif namun lebih sedikit yang berada pada kategori tinggi (60,1% - 80%).

Pembahasan

1. Peningkatan Model Mental Siswa

Hasil penelitian menunjukan bahwa rata-rata peningkatan model mental siswa yang mengikuti pembelajaran IFSO lebih tinggi daripada pembelajaran ekspositori. Hal ini

dapat dipahami karena pada pembelajaran kerangka IFSO telah memfasilitasi siswa untuk menghubungkan ketiga level representasi kimia yaitu submikroskopik, makroskopik, dan simbolik dalam memecahkan permasalahan fenomena kimia yang mengikutsertakan peranan model mental yang optimal, sedangkan pada pembelajaran ekspositori belum merepresentasikan ketiga level representasi kimia secara utuh.

Pembelajaran ekspositori yang sering digunakan di depan kelas hanya mengaplikasikan dua representasi kimia yaitu level makroskopik dan simbolik dan masih mengabaikan level submikroskopik. Padahal dalam konsep ikatan kimia sebagian besar materinya berkarakteristik level representasi submikroskopik dan termasuk level yang sulit untuk dipelajari karena level submikroskopik tidak dapat dilihat secara langsung, komponennya sulit diterima sebagai sesuatu yang nyata sehingga memerlukan visualisasi untuk mengkonkretkannya. Hal ini sejalan dengan pendapat Chittleborough (2004: 21), bahwa level submikroskopik adalah level

paling sulit karena menjelaskan teori atom dari sebuah materi termasuk partikel materi seperti elektron yang umumnya ditinjau pada level molekuler.

Representasi submikroskopik merupakan faktor kunci, ketidakmampuan merepresentasikan aspek submikroskopik dapat menghambat kemampuan siswa dalam memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan fenomena representasi makroskopik dan representasi simbolik (Kozma & Russell, 2005, Chandrasegaran, et.al, 2007: 325).

Representasi submikroskopik yang diterima siswa dalam pembelajaran kerangka IFSO akan terproses menjadi informasi yang dapat memperbaiki kemampuannya, dalam teori pemrosesan informasi “*dual coding*” yang dikemukakan Allan Paivio (2006) dalam Joko sutrisno (2008:1) menyatakan bahwa informasi yang diterima seseorang diproses melalui salah satu dari dua *channel*. Kedua *channel* ini dapat berfungsi baik secara independen, secara paralel, atau juga secara terpadu bersamaan yang memiliki karakteristik yang berbeda, sehingga aktivitas berpikir siswa dapat bekerja

dengan sistem *sensory memory* melalui penerimaan rangsangan dari lingkungan.

Aktivitas berpikir siswa yang bekerja dalam sistem *sensory memory* menggunakan model mental. Model mental merupakan proses berpikir siswa melalui pengalaman, pelatihan dan pembelajaran yang akan tersimpan dalam memori jangka panjang siswa dan menjadi representasi internal sebagaimana yang dikemukakan oleh Chittleborough (2004: 197), sehingga diharapkan siswa mampu menginterpretasikan visualisasi fenomena kimia pada level representasi submikroskopis dan makroskopik dari struktur dan proses dalam konsep ikatan kimia melalui representasi simbolik menjadi representasi verbal (eksternal) atau sebaliknya.

Sebagaimana dikemukakan dalam teori belajar konstruktivisme, pengetahuan tidak dapat dipindahkan begitu saja dari pikiran guru ke pikiran siswa. Artinya, bahwa siswa harus aktif secara mental membangun pengetahuannya berdasarkan kematangan kognitif yang dimilikinya sesuai dengan pengalamannya. Pada saat memperoleh pengalaman

baru ini terjadilah proses penyesuaian skema dengan pengalaman sebelumnya dalam upaya mempertahankan keseimbangan, yang disebut sebagai adaptasi sehingga siswa dapat berperan aktif dalam membuat kaitan antara gagasan/ide dan pengkonstruksian pengetahuan secara bermakna.

Pembelajaran kerangka IFSO yang berbasis multipel representasi berfungsi sebagai instrumen dalam memberikan dukungan dan memfasilitasi terjadinya belajar bermakna dan mendalam. Dalam konteks pemecahan masalah, Kajian ini sejalan dengan pendapat Ausubel, bahwa faktor paling penting yang mempengaruhi belajar ialah apa yang telah diketahui siswa. Jadi agar terjadi belajar bermakna, konsep baru harus dikaitkan dengan konsep-konsep yang telah ada dalam struktur kognitif siswa (Dahar, dalam Endang et al, 2010: 57).

Model mental sangat penting dikonstruksi untuk memudahkan siswa mempelajari dan memahami materi ikatan kimia, sehingga terdapat perbedaan tingkat penalaran konsep ikatan kimia antara siswa, yaitu antara siswa yang mampu mem-

bangun model mental yang baik dengan siswa yang tidak mampu membangun model mentalnya (Wang, 2007: 243). Dengan demikian pembelajaran kerangka IFSO yang berbasis multipel representasi dapat meningkatkan model mental siswa dibandingkan pembelajaran ekspositori.

2. Peningkatan Penguasaan Konsep Siswa

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata peningkatan penguasaan konsep siswa yang mengikuti pembelajaran IFSO lebih tinggi daripada pembelajaran ekspositori. Hal ini dapat dipahami karena pembelajaran kerangka IFSO yang berbasis multipel representasi dalam pelaksanaannya mengajak siswa untuk mengeksplorasi dan memanipulasi pengetahuan kognitifnya dengan memberikan berbagai abstraksi fenomena submikroskopik melalui demonstrasi virtual laboratory (*Virtual lab*)/animasi, diagram submikro dan analogi melalui jaringan internet. Selanjutnya siswa secara kolaboratif berdiskusi untuk membuat interpretasi dan transformasi yang dihubungkan dengan konsep-konsep materi ikatan kimia

sehingga memberikan kesempatan kepada siswa untuk memperluas dan memperdalam pengetahuannya. Hal ini sesuai dengan kriteria pembelajaran kerangka IFSO yang merupakan kerangka pembelajaran yang memberikan peluang bagi guru untuk memaksimalkan kemampuan representasionalnya dan mengembangkan pemahaman konseptual peserta didik dalam ilmu pengetahuan sains (Waldrip, 2010:1).

Pembelajaran ekspositori dalam pelaksanaannya lebih terfokus membuat catatan dan mengerjakan latihan tanpa banyak melakukan kegiatan pengolahan materi pelajaran sehingga siswa akan lebih cepat lupa, gurulah yang mengelola dan mempersiapkan bahan ajaran secara tuntas sehingga kesempatan untuk mengontrol pemahaman siswa akan terbatas pula, sedangkan pada pembelajaran kerangka IFSO pemahaman siswa lebih terakomodasi melalui tahapan *On-going Assessment* (penilaian berkelanjutan). Pada tahap ini guru memantau hasil representasional siswa dengan mengembangkan pemikirannya sebagai bukti pemahaman pembelajaran yang telah diikuti, sebagai pengukuran dan

penilaian kemampuan siswa secara berkelanjutan baik pada saat pembelajaran berlangsung maupun pada saat akhir pembelajaran.

Menurut Thorndike dalam Djaali (2008: 20), berpendapat bahwa siswa akan belajar lebih giat apabila mereka mengetahui bahwa diakhir program pembelajaran yang sedang ditempuh akan ada tes untuk mengetahui nilai dan prestasi mereka. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa pengukuran dan penilaian dapat digunakan untuk mengambil keputusan apakah seorang siswa berprestasi atau tidak dalam kegiatan belajarnya.

Berdasarkan analisis diatas ternyata pembelajaran ekspositori yang berpusat pada guru tidak mampu menumbuhkan model mental dan meningkatkan penguasaan konsep lebih baik dibandingkan pembelajaran kerangka IFSO yang berpusat pada siswa. Hal ini ditunjukkan dari hasil pengamatan pembelajaran kerangka IFSO pada penelitian ini, dalam pelaksanaannya siswa diajak untuk melakukan proses eksplorasi pengetahuan dalam mengembangkan pemahaman konseptualnya melalui *webpage/weblog off-*

line virtual lab dengan informasi teknologi komputer, penggunaan komputer ini memungkinkan terjadinya *display simultan* representasi molekular yang sesuai dengan observasi pada level submikroskopik.

Kajian ini sejalan dengan hasil penelitian Abdurahman (2010), yang mengungkapkan pembelajaran desain kerangka IFSO berbasis multipel representasi telah berhasil meningkatkan penguasaan konsep fisika kuantum, keterampilan generik sains dan kemampuan berpikir kritis, sehingga desain pembelajaran ini dapat pula diterapkan pada bidang studi fisika, biologi dan kimia.

3. Karakteristik Model Mental yang Tergali

Karakteristik model mental siswa yang tergalil pada konsep ikatan kimia setelah mengikuti pembelajaran kerangka IFSO sebagian besar adalah model mental ilmiah/tinggi dan model mental konseptual sedangkan setelah mengikuti pembelajaran ekspositori adalah model mental konseptual/ sedang dan model mental alternatif/ rendah. Hal ini dapat dipahami karena dalam pelaksanaan pembelajaran kerangka IFSO menekan-

kan kegiatan yang mengajak siswa untuk berimajinasi terhadap representasi fenomena melalui abstraksi gambar submikro, bereksplorasi melalui diskusi kelompok dan mempresentasikannya didepan kelas, sehingga siswa dapat menghubungkan level-level fenomena, dapat menginterpretasikan dan mentransformasikannya kedalam jawaban tertulis tes model mental. Dengan demikian, hal inilah yang menyebabkan tingkat perbedaaan karakteristik model mental siswa diantara kelas yang mengikuti pembelajaran kerangka IFSO dan pembelajaran ekspositori.

Karakteristik model mental siswa dalam pembelajaran kimia memerlukan keterampilan berpikir tingkat tinggi untuk dapat menyelesaikan permasalahan level-level representasi fenomena kimia. Menurut Krathwohl (2002: 212-218) aspek jenjang kognitif taksonomi Bloom revisi pada dimensi proses kognitif, yang tergolong keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking skils*) yaitu tahapan yang berada pada tahap kognitif menganalisis (C4), mengevaluasi (C5) dan tahap mengkreasi (C6).

Model mental siswa pada kelas yang mengikuti pembelajaran ekspositori sebagian besar masih didominasi oleh model yang bersifat makro dan verbal yaitu lebih banyak memberikan deskripsi kata-kata dalam memberikan jawaban tes model mental dan berada pada model mental konseptual dan alternatif. Hal ini disebabkan sebagian besar siswa belum dapat melakukan interpretasi dan transformasi level submikro dengan benar dalam menjawab pertanyaan tes model mental. Menurut Jaber, L.Z dan Boujaoude, S. (2012) menyatakan bahwa propil model mental dari kelompok kontrol memiliki karakteristik berupa representasi yang kebanyakan masih makroskopik dan tingkat submikroskopiknya masih membingungkan.

4. Respon Siswa terhadap Pembelajaran

Pembelajaran kerangka IFSO mendapatkan respon positif yang berkriteria sangat tinggi dibandingkan ekspositori yang mendapat respon positifnya lebih sedikit dengan kriteria tinggi. Berdasarkan angket dapat diketahui bahwa sebagian besar siswa merasa senang dan tertarik terhadap penampilan gambar,

animasi, analogi dan demonstrasi yang digunakan guru dalam pembelajaran kerangka IFSO karena siswa merasa ada sesuatu yang menarik yang dibahas, dan dapat menghubungkan isi pelajaran dengan hal-hal yang telah dilihat serta dipikirkan dalam kehidupan sehari-harinya yang melibatkan proses mentalnya, sehingga siswa merasa dapat menjawab permasalahan fenomena kimia yang diajukan dengan mengapresiasi karakteristik pemodelan konsep ikatan kimia yang merepresentasikan secara komputasional dari komposisi dan struktur suatu molekul atau partikel (level submikroskopik) berupa model fisik, animasi atau simulasi.

Pembelajaran kerangka IFSO dalam pelaksanaannya yang berpusat pada siswa, menyatakan bahwa siswa merasa lebih aktif karena siswa berpartisipasi dalam bereksplorasi membangun pemahaman dan model mentalnya dengan pengamatan visualisasi/animasi, berdikusi dalam kelompoknya, dan mencari informasi sendiri di buku teks. Dalam pembelajaran ini guru berperan sebagai fasilitator yang memberikan peluang kepada siswa untuk mengembangkan

representasionalnya, memotivasi dan memperhatikan perubahan tingkah laku siswa secara benar dari berbagai konsekuensi yang mungkin timbul. Hal ini sejalan dengan gagasan yang menyatakan bahwa respon yang diberikan memiliki konsekuensi-konsekuensi yang nantinya mempengaruhi munculnya perilaku (Slavin, 2000: 143).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

1. Ada perbedaan peningkatan model mental siswa pada konsep ikatan kimia yang mengikuti pembelajaran kerangka IF-SO dengan N-gain 0,45 berkategori sedang yang lebih tinggi daripada pembelajaran ekspositori dengan N-gain 0,36 berkategori sedang.
2. Ada perbedaan peningkatan penguasaan konsep siswa pada konsep ikatan kimia yang mengikuti pembelajaran kerangka IF-SO dengan N-gain 0,50 berkategori sedang yang lebih tinggi daripada pembelajaran ekspositori dengan N-gain 0,34 berkategori sedang.
3. Karakteristik model mental siswa yang tergalil pada setelah mengikuti pembelajaran kerangka IFSO sebagian besar terdeskripsi

sebagai model mental ilmiah sebanyak 17,6% dan model mental konsensus sebanyak 67,6%, sedangkan setelah mengikuti pembelajaran ekspositori sebagian besar terdeskripsi sebagai model mental konsensus sebanyak 73,6% dan model mental alternatif sebanyak 20,6%.

4. Pembelajaran kerangka IFSO yang mendapatkan respon positif yang berkriteria sangat tinggi, dibandingkan pembelajaran ekspositori yang mendapat respon positif dengan kriteria tinggi.

Saran

1. Guru sebaiknya perlu menerapkan pembelajaran kerangka IFSO yang berbasis multipel representasi sebagai pembelajaran yang efektif dalam pembelajaran ikatan kimia, dengan memberikan penjelasan materi, penyajian bahan ajar dan penggunaan multimedia secara makroskopik, submikroskopik, dan simbolik sehingga siswa dapat menghubungkan ketiga level representasi kimia dalam pemecahan permasalahan fenomena kimia dan berbagai kesalahan konsep yang dipahami siswa dapat segera diatasi.

2. Soal-soal tes sekolah dan Ujian Nasional sebaiknya disisipkan butir soal yang melibatkan kemampuan siswa untuk memberikan penjelasan dengan model submikroskopis, simbolik dan makroskopis.
3. Bagi peneliti lain dapat dimanfaatkan sebagai suatu dasar untuk penelitian pengembangan bahan ajar, strategi pembelajaran kimia, instrumen tes yang dapat mengungkap model mental siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman. 2010. *The Role of Quantum Physics Multiple Representations to Enhance Concept Mastery, Generic Science Skills, and Critical Thinking Disposition for Pre-Service Physics Teacher Students*. Dissertation for the Doctor Degree of Education in Science Education. Indonesia University of Education (UPI): Bandung.
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta: Jakarta.
- Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP). 2007. *Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia No. 41 Tahun 2007 tentang Standar Proses*.
<http://endang965.wordpress.com/2011/03/31/permendiknas-no-412007-standar-proses-kbm/>. (Sabtu 4 Agustus 2012, pukul 22.12)
- Boujaoude, S., & Barakat, H. 2003. *Students' Problem Solving Strategies in Stoichiometry and their Relationships to Conceptual Understanding and Learning Approaches*. Electronic Journal of Science Education. 7, No 3.
- Chittleborough, G.D. 2004. *The Role of Teaching Models and Chemical Representations in Developing Student's Mental Models of Chemical Phenomena*. Disertasi Doktor pada Curtin University of Technology. Australia.
- Djaali dan Pudji Muljono. 2008. *Pengukuran dalam Bidang Pendidikan*. Grasindo: Jakarta
- Endang Sadbudhy R. dan I Made Nuryata. 2010. *Pembelajaran Masa Kimia*. Sekarmita Training dan Publisng: Jakarta
- Farida, I. 2010. *The Importance Of Development Of Representational Competence In Chemical Problem Solving Using Interactive Multimedia*.
<http://faridach.wordpress.com/2010/10/13/the-importance-of-development-of-representational-competence-in-chemical-problem-solving-using-interactive-multimedia/>. (Kamis 07 Juni 2012, pukul 19.11)
- Hake, R. 1999. *Analyzing Change-Gain Score*. AERA-D-American Educational Research Association's Division, Measurement and Research Methodology.
<http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChangeGain.pdf>. (Sabtu 18 Agustus 2012, pukul 20.39)

- Jaber, L.Z dan Boujaouade, S., 2012. *A Macro-Mikro-Symbolic Teaching To Promote Relational Understanding of Chemical Reactions*. International Journal of Science Education. 34, No. 7, p. 973-998.
- Joko Sutrisno. 2008. *Dual Coding Theory*. <http://joko.tblog.com/post/1970035993>. (Kamis 16 agustus 2012, pukul 04.23)
- Krathwohl, D. R. (2002). *A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. THEORY INTO PRACTICE*. College of Education. Taylor & Francis, Ltd. The Ohio State University. Vol 41, No 4, pp. 212-232.
- Kozma, R., & Russell, J. 2005. *Students Becoming Chemists: Developing Representational Competence*. In J. Gilbert (Ed.), *Visualization in science education*. Vol. 7. Dordrecht: Springer. p. 121-145..
- Slavin, R.E. 2000. *Educational Psychology: Theory and Practice*. Sixth Edition. Allyn and Bacon: Boston
- Sunyono, I. Wayan Wirya, Gimin Suyadi, dan Eko Suyanto. 2009. *Pengembangan Model Pembelajaran Kimia Berorientasi Keterampilan Generik Sains pada Pebelajar SMA di Propinsi Lampung*. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Tahun I – Dikti: Jakarta.
- Tasker, R & Dalton, R. 2006. *Research Into Practice: Visualisation Of The Molekular world Using Animation*. Chem. Edu. Res. Prac. 7, p. 141-159.
- Waldrup, B., V. Prain & J. Carolan. 2010. *Using Multi-Modal Representations to Improve Learning in Junior Secondary Science*. Sprinige Science+Business Media B.V., Instr Sci. 40. p. 65–80.
- Wang, C.Y., 2007. *The Role of Mental-Modeling Ability, Content Knowledge, and Mental Models in General Chemistry Students' Understanding about Molecular Polari*. Dissertation for the Doctor Degree of Philosophy in the Graduate School of the University of Missouri: Columbia.
- Wood, C., 2006. *The Development of Creative Problem Solving in Chemistry*. Chem. Edu. Res. Prac. 7, (2). p. 96-113.